



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-
інтегрованих технологій

04-03-29

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних занять з навчальної дисципліни
«Монтаж систем автоматизації» для студентів спеціальності
7.05020201 „Автоматизоване управління технологічними
процесами”

Рекомендовано методичною
комісією зі спеціальності 7.05020201
„Автоматизоване управління
технологічними процесами”
Протокол № 2 від 21 .10. 2013 р.

Рівне 2013



Національний університет

водного господарства

та природокористування

Методичні вказівки до виконання практичних занять з навчальної дисципліни «Монтаж систем автоматизації» для студентів спеціальності 7.0520201 "Автоматизоване управління технологічними процесами" денної та заочної форми навчання./ Древецький В.В., Данченков Я.В. – Рівне: НУВГП, 2013 – с. 29

Упорядники: Древецький В.В. д.т.н., проф., Данченков Я.В. к.т.н., доц. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій



Національний університет
водного господарства
та природокористування

©Древецький В.В.
©Данченков Я.В., 2013
© НУВГП, 2013



Наведені методичні вказівки написані на основі[1], відповідають темам практичних занять і можуть бути використані студентами під час вивчення навчальної дисципліни «Монтаж систем автоматизації» а також при виконанні дипломного проекту.

Практичне заняття №1.

Правила виконання схем зовнішніх з'єднань

На схемі зовнішніх з'єднань повинні бути зображені всі пристрої і елементи, що входять до складу виробу, їх вхідні та вихідні елементи, до яких приєднують дроти, джгути і кабелі зовнішнього монтажу, а також з'єднання між цими пристроями і елементами (рисунок 1.1). Пристрої і елементи, що входять до складу виробу, на схемі зображають у вигляді прямокутників. Окремі елементи дозволяється зображати у вигляді умовних графічних позначень або зовнішніх контурів, а пристрої – у вигляді зовнішніх контурів.

Для зображення рознімачів можна застосовувати умовні графічні позначення, на яких не показані окремі контакти. У цьому випадку біля позначень рознімачів поміщають таблиці із зазначенням позначень контактів і проводів або кіл, які до них підключені (рисунок 1.1).

На схемі біля (або всередині) графічних позначень пристроїв і елементів записуються їх найменування, позначення або типи, а біля графічних позначень вхідних і вихідних елементів – позиційні позначення, присвоєні їм на принциповій схемі (рисунок 1.1).

Розміщення графічних позначень пристроїв і елементів на схемі повинне давати приблизне уявлення про їх дійсне розміщення у виробі. Допускається на схемі з'єднань зовсім не відображати дійсного розміщення елементів у виробі. У схемах, що виконуються на декількох аркушах, допускається не відображати дійсне розміщення пристроїв і елементів. У цих випадках розміщення графічних позначень пристроїв і елементів повинне забезпечувати простоту і наочність електричних з'єднань між ними.



На схемі з'єднань зображають всі елементи, що входять до складу виробу, а також з'єднання між цими елементами (рисунок 1.1).

На схемі біля умовних графічних позначень елементів записуються позиційні позначення, присвоєні їм на принциповій схемі.

Біля умовних графічних позначень елементів за необхідності зазначають номінальні значення основних параметрів (опір, ємність і т.п.) або тип елемента, а також інші пояснювальні написи.

Якщо виводи елемента замарковані в його конструкції, то це маркування повторюється на схемі. На схемі проставляються також позначення виводів, фактично не нанесені на елементах, але встановлені в їх документації (наприклад, цоколівку електровакуумних приладів). Якщо на схемі показано декілька однакових електровакуумних приладів, цоколівку можна зазначити на одному з них.

На схемі виробу дозволяється зображати кінці проводів і кабелів зовнішнього монтажу, що підводяться до його входних і вихідних елементів, зазначаючи марки, перетини і забарвлення проводів. Дроти, джгути і кабелі показуються окремими лініями, товщина яких повинна бути 0,4-1мм. Для спрощення зображення схеми можна зливати окремі дроти, що йдуть на схемі в одному напрямі, в загальну лінію з розгалуженням біля контактів.

Дроти, джгути, кабелі і жили кабелів на схемі позначаються або порядковими номерами, або буквено-цифровими позначеннями. Номери кабелів проставляють в колах, поміщених в розривах зображень кабелів, поблизу від місць розгалужень жил, а номери джгутів – на полицях ліній– винесень, поблизу від місць розгалуження проводів (рисунок 1.1). Дані про проводи і кабелі (марки, перерізи) при невеликій кількості електричних з'єднань записують безпосередньо біля зображень з'єднань. Якщо при зазначенні даних про проводи і кабелі застосовані умовні позначення, на полі схеми поміщається їх розшифровка.

Якщо є велика кількість електричних з'єднань дані про проводи і кабелі, а також адреси їх приєднання зводяться в таблицю, що іменується «Таблиця з'єднань».

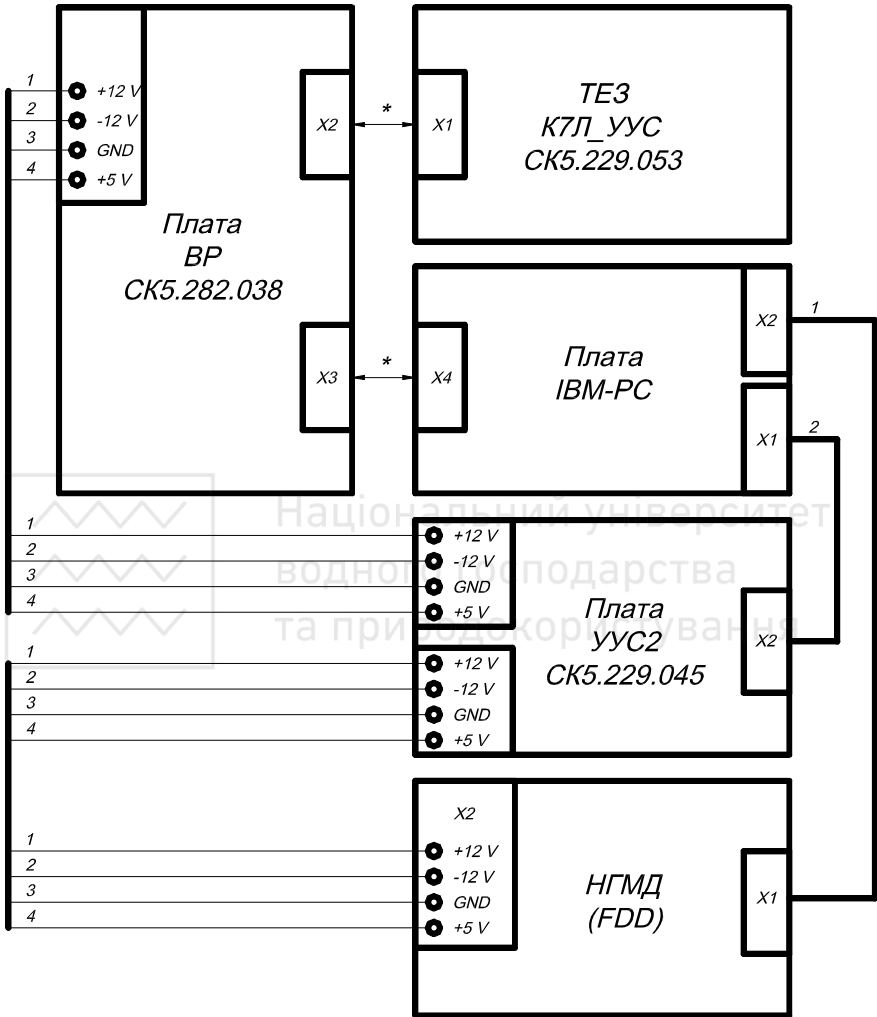


Рисунок 1.1. Принципова схема з'єднання

Приклади таблиць з'єднань наведені на рисунку 1.2 і на рисунку 1.3. На рисунку 1.4 і на рисунку 1.5 приведені розміри таблиць.



Таблиці з'єднань виконують тільки для одиничних щитів на аркушах паперу форматом А4. Таблиці з'єднань розробляють за формами 3 і 3а керівного матеріалу РМ4-107-82. Форма 3 застосовується для першого аркуша таблиці, 3а – для наступних аркушів. Запис провідок в таблицю з'єднань проводять на основі принципових електричних схем і схем зовнішніх провідок.

При заповненні таблиць з'єднань проводки записують у межах всього щита (секції), враховуючи розміщення приладів, апаратури, затискачів у щиті на вигляді з внутрішнього боку за одним з таких правил:

- 1) за збільшенням номерів маркування кіл у принциповій електричній схемі;
- 2) за методом безперервності кола, при якому, як правило, початок кожного наступного провідника повинен бути на тому апараті, де закінчився попередній провідник, або на апараті, розміщеному поряд.

Записуючи електричні проводки необхідно керуватися таким:

- 1) провідники від апаратури, встановленої на поворотній конструкції, повинні підключатися, як правило, до збірок комутаційних затискачів;
- 2) після провідок, записаних за електричними принциповими схемами, записують провідники вимірювальних кіл, що вимагають окремої прокладки, а потім провідники, використовувані для заземлення приладів, апаратів і елементів кріплення внутрішньощитової апаратури;
- 3) перемички між секціями дво- або трисекційного щита, які виконуються між збірками комутаційних затискачів секцій, записуються з нового аркуша під заголовком «Перемички між секціями».



Провід, труба	Напрямок		Напрямок за планами розташування	Кабель, провід		Труба		Креслення установки
	звідки	куди		марка, кількість жил	довж., м	марка, діаметр	довж., м	
П-1	15а	ЩКУ	1,2,3,4,6,8,9	КПВГ4х1,5	32			ТМ...
П-2	13	ЩКУ	4,7,9,12,13,14	АКПВГ4х2,5	18			ТМ...
П-3	14	ЩКУ	3,4,5,7,9,10	АКПВГ4х2,5	20			ТМ...
П-4	к В01	ЩКУ	4,5,6,8,9,10,11	АКПВГ4х2,5	28			
П-5	Від розподіл. пункту	ЩКУ		АКПВГ4х2,5	76			
П-08	ВЗ	ЩКУ	12,15			ПнП8х1,6	15	
П-09	ВЗ	ЩКУ	12,15			ПнП8х1,6	15	
П-010	ВК	ЩКУ	3,4,5,7,9,10			ПнП8х1,6	25	
П-011	ВК	ЩКУ	3,4,5,7,9,10			ПнП8х1,6	25	

Рисунок 1.2. Приклад виконання таблиці з'єднань зовнішніх проводок

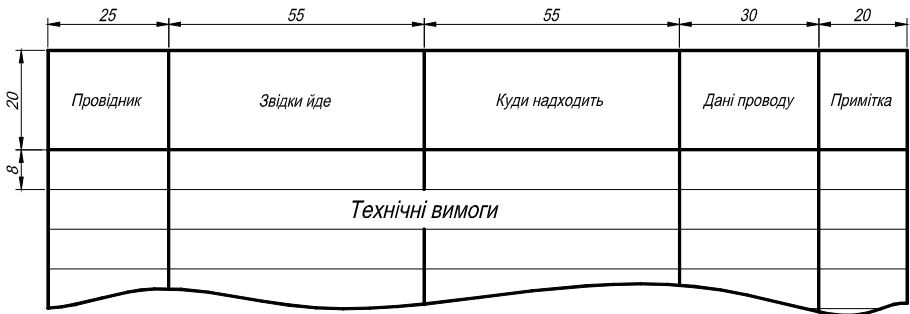


Рисунок 1.4. Розміри таблиці з'єднань для щита



Рисунок 1.5. Розміри таблиці з'єднань зовнішніх проводок

Порядок заповнення граф «Таблиці з'єднань» такий:

- 1) у графі «Провідник» зазначають маркування проводки (проводу) за електричною принциповою схемою або за схемою з'єднань зовнішніх проводок;
- 2) у графах «Звідки йде» і «Куди надходить» наводять адреси приєднання провідників, наприклад: К1:4, 18в-К2:5, де К1-позиційні позначення апаратів; 18в – позиція приладу за замовленою специфікацією; К2–колодка приладу; 4,5–номер



воду. Якщо додатково до позиційного позначення використовуються монтажні одиниці, то їх номери слід записувати в адресі, наприклад: 12-K1 :4, де 12–номер монтажної одиниці; K1–позиційне позначення; 4–номер виводу. Для загальних кіл допускається не заповнювати графу «Звідки йде », крім першої адреси;

- 3) у графі « Дані провідника » для проводів зазначають їх марку, переріз і за необхідності-колір;
- 4) у графі « Примітка » наводять для проводок, які вимагають окремої прокладки, напис за типом: «Вимірювальні кола» або «42 В» (для кіл живлення електрифікованого інструменту і освітлення щитів напругою до 42В).

Таблиця з'єднань повинна містити технічні вимоги та перелік елементів. На першому аркуші таблиці з'єднань розміщують технічні вимоги (вказівки) згідно з правилами РМ4-59-78. Таблиці виконують на аркуші паперу форматом А4 з основним написом за ДСТУ Б А.2.4-3:2009, форма 1 (рисунок 1.3) Якщо зміст технічних вимог (вказівок) неможливо розмістити на одному аркуші, то допускається розміщувати їх на наступних аркушах з основним написом за ДСТУ Б А.2.4-3:2009, форма 4.

При заповненні таблиць з'єднань необхідно дотримуватися наступних правил. Залежно від виду зовнішніх проводок таблиці з'єднань заповнюють у послідовності: електропроводки кабелем; електропроводки проводом в захисних трубах, коробах, лотках; проводки металевими трубами (імпульсні, командні), проводки пневмокабелем, пластмасовими трубами (командні). З'єднання зовнішніх проводок записують за збільшенням номерів цих проводок.

У графах таблиці з'єднань записують такі дані:

- у графі «Кабель, джгут, труба» - номер кабелю, труби, джгута проводів у захисній трубі із зазначенням в дужках номерів джгутів, що затягуються в дану захисну трубу;
- у графах «Звідки», «Куди» - пристрої засобів автоматизації, від яких і до яких прямує дана з'єднувальна проводка. Умовно прийнято, що з'єднувальна проводка має напрям від первинних приладів, безпосередньо розміщених на технологічному устаткуванні і трубопроводах, до позашитових приладів, групових



установок приладів, з'єднувальних і протяжних коробок і далі-до кінцевої адреси, тобто до щитів, пультів, штативів.

За необхідності, позначення захисного занулення електро-устаткування його наносять графічним умовним позначенням за ДСТУ Б А.2.4-3:2009

залежно від прийнятого способу занулення: при використанні, як захисного, занулення нульового дроту, позначення вноситься у графі «Звідки» і «Куди»; при використанні, як захисного, занулення провідника зі смугової сталі, приєднуваного до магістралі занулення об'єкта, позначення вноситься тільки до графі «Звідки».

Для електропроводок, виконаних джгутами проводів у захисних трубах, у графі «Куди» додатково записують в дужках позначення протяжних коробок, через які проходить джгут проводів;

- у графі «Напрямок за планами розміщення» - адресу прокладки зовнішніх проводок. Дана графа заповнюється у випадках виконання креслення розміщення устаткування і проводок адресним методом;

- у графах «Марка, кількість жил, переріз» і «Довжина» - марку, кількість жил, переріз кабелів і проводок, а за необхідності і забарвлення проводу, а також їх довжину;

- у графах для труб «Марка, діаметр» і «Довжина» - марку, діаметр і товщину стінки труб, зокрема захисних, а також їх довжину;

- для пневмокабеля записують додатково марку пневмокабеля, кількість труб, діаметр і товщину стінки труб;

- у графі «Креслення установки» - позначення креслень установки приладів і засобів автоматизації, зазначених у графі «Звідки».

Схема з'єднань повинна бути зручна для читання у процесі виправлення пошкодження, регулювання і приведення в дію пристрою. Основні вимоги, що ставляться до схеми з'єднань – простота і компактність зображення, забезпечення можливості без утруднень проводити за нею монтаж і перевіряти проходження струму. Тому графічну роботу щодо зображення схем потрібно виконувати акуратно, чітко і ясно.

На виробництві, у комплекті основних робочих схем, найчастіше застосовують схеми з'єднань, які називаються «Схеми з'єднань зовнішніх проводок». Схема з'єднань зовнішніх проводок – це комбінована схема, на якій показані електричні і трубні зв'язки



приладами і засобами автоматизації, встановленими на технологічному устаткуванні, поза щитами і на щитах, а також підключення проводок до приладів і щитів.

Схеми з'єднання і підключення зовнішніх проводок виконують на підставі таких матеріалів:

- схем автоматизації технологічних процесів;
- принципів, електричних, пневматичних, гідравлічних схем;
- експлуатаційної документації на прилади і засоби автоматизації, які застосовані у проєкті;
- таблиць з'єднань і підключення проводок щитів і пультів, що виконуються відповідно до вказівок РМ4 – 107-77;
- креслень розміщення технологічного, сантехнічного, енергетичного і тому подібного обладнання і трубопроводів з відбірними і приймальними пристроями, а також будівельних креслень зі всіма необхідними для прокладки зовнішніх проводок заставними і приварними конструкціями, тунелями, каналами, отворами і т.д.

Обов'язковим попереднім етапом роботи з виконання схем з'єднань повинні бути: перевірка наявності на технологічних кресленнях усіх закладних і відбірних пристроїв, необхідних для установлення первинних вимірювальних перетворювачів на трубопроводах і устаткуванні, розміщення на кресленнях (планах, розрізах і узгодження з Генпроектувальником місць установлення індивідуальних позашитових приладів і групових стояків приладів, місцевих щитів і щитів, розміщених в щитових приміщеннях.

Схеми з'єднань виконують без дотримання масштабу на одному або декількох аркушах паперу формату не більше А1 (594x 841) за ДСТУ Б А.2.4-3:2009.

Дійсне просторове розміщення пристроїв і елементів схем або не враховується взагалі, або враховується приблизно. Товщини ліній, що зображають пристрої і елементи схем, зокрема, кабелі, дроти, труби, повинні бути 0,4-1 мм за ДСТУ Б А.2.4-3:2009. На схемах повинна бути найменша кількість зламів і перетинів проводок. Відстань між сусідніми паралельними проводками, а також між сусідніми зображеннями приладів і засобів автоматизації повинна бути не меншою 3 мм. Маркування жил кабелів і проводів на схемах з'єднань і підключення проставляють відповідно до принципів електричних схем і вказівок керівного матеріалу



PM4-106-77 «Схеми електричні принципові систем автоматизації. Вимоги до виконання». На схемах з'єднань слід зазначати категорії імпульсних трубних проводок відповідно до вимог СНіПу 3.05.07-85.

Приклад виконання схеми з'єднань електричних і трубних проводок наведений на рисунку 1.6. Схеми у загальному випадку повинні містити: первинні прилади, щити, пульти, штативи, позашитові прилади, зовнішні електричні і трубні проводки, захисне занулення систем автоматизації, технічні вимоги (вказівки), перелік елементів. На схемах з'єднань зверху поля креслення, а при великій насиченості схеми приладами зверху і знизу в дзеркальному зображенні розміщують таблицю з пояснювальними написами за прикладом (рисунок 1.6). Розміри рядків таблиці слід приймати, виходячи з розміщуваних у цих графах текстів написів. У рядок «Позиція» вносяться позиції приладів за схемою автоматизації і позиційні позначення електроапаратури, присвоєні їй за принциповими електричними схемами. Під таблицею з пояснювальними написами розміщують прилади і засоби автоматизації, що встановлюються безпосередньо на технологічному устаткуванні і трубопроводах. Для приладів, що не мають номерів електричних зовнішніх виводів (наприклад, перетворювачів термоелектричних, термоперетворювачів опору), а також для пневматичних виконавчих механізмів застосовують графічні умовні позначення, прийняті для цих приладів на схемах автоматизації, тобто за ДСТУ Б А.2.4-3:2009.

Датчики, виконавчі механізми та інші засоби автоматизації з електричними входами і виходами зображають монтажними символами за заводськими інструкціями. При цьому усередині символу позначають номери затискачів і підключення до них жил кабелю або проводів. Маркування жил наносять поза монтажним символом.

Щити, пульти, штативи зображають у вигляді прямокутників у середній частині креслення (при розміщенні таблиці з пояснювальними написами зверху і знизу поля креслення) або у нижній частині поля креслення (при розміщенні таблиці тільки зверху).

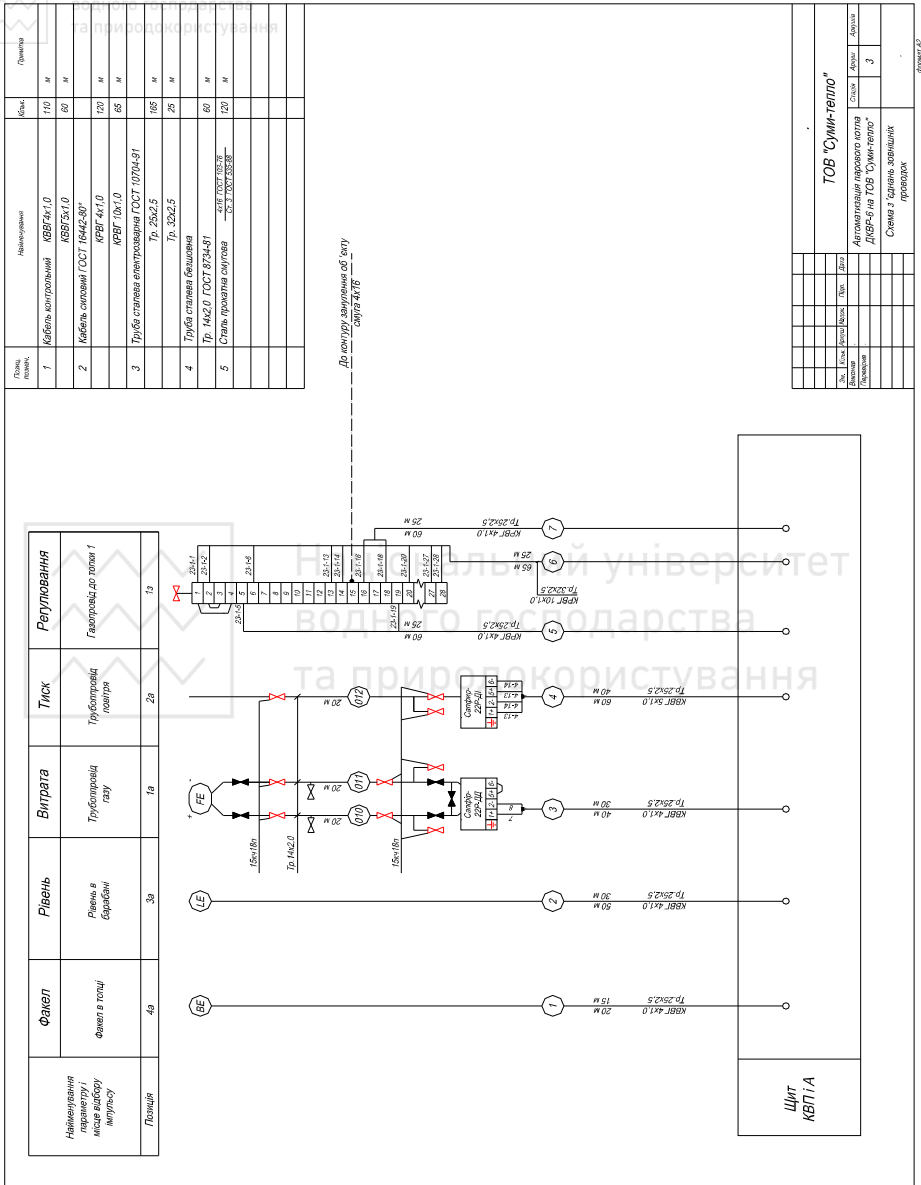


Рисунок 1.6. Схема з'єднання електричних і трубних проводок



У середині прямокутника зазначається найменування щита, пульта, штатива, а під ним у дужках – позначення таблиці підключення даного пульта, штатива, щита, виконаної відповідно до РМ4-107-81. У прямокутнику щита показують блоки затискачів, рознімання, з'єднувачі, а також підключення до них труб, жил кабелів і проводів з відповідним маркуванням.

При підведенні зовнішніх проводок до одиничного односекційного щита лінії, що зображають зовнішні проводки, закінчуються біля контуру прямокутника, що позначає щит. При підведенні зовнішніх проводок до багатосекційного або складеного щита лінії, що зображають зовнішні проводки, доводять до середини відповідної секції або щита і закінчують колом діаметром 2 мм. Позащитові прилади (датчики, електроконтактні манометри і т.п.) і групові установки приладів розміщують на полі креслення між таблицею з пояснювальними написами і прямокутниками, що зображають щити, пульти, штативи. Для позащитових приладів, що не мають номерів електричних зовнішніх виводів, а також для датчиків з пневматичною дистанційною передачею застосовують графічні умовні позначення, прийняті для цих приладів на схемах автоматизації, тобто за ДСТУ Б А.2.4-3:2009.

Позащитові прилади, що мають номери електричних і пневматичних входів і виходів, зображають символами за заводськими інструкціями. Позиції усіх позащитових приладів позначають над полицями ліній-винесень, а під полицями – позначення креслень і їх установки.

Первинні і позащитові прилади, групові установки приладів, щити, пульти, штативи з'єднують між собою електричними і пневматичними кабелями, проводами і джгутами проводів, а також трубопроводами, які показують на схемах окремими суцільними лініями. Для з'єднання розгалуження електричних кабелів і пневмокабелів на схемах з'єднання показують відповідно електричні з'єднувальні коробки, а при прокладці проводів у захисних трубках – протяжні коробки. Електричні з'єднувальні коробки зображають у вигляді прямокутника, усередині якого розміщують збірки затискачів з необхідною нумерацією і показують підключення до них жил кабелів (проводів) з відповідним маркуванням. У місцях введення у коробку кабелів наносять зображення сальників за ДСТУ Б А.2.4-3:2009.



Для кожної зовнішньої електричної проводки наводять її технічні характеристики: для проводів–марку, переріз і за необхідності– забарвлення, а також довжину; для кабелів – марку, кількість і переріз жил, які зазначають у прямокутнику, який поміщається праворуч від позначення даних кабелю, а також довжину кабелів; для металорукава–тип і довжину; для труби– діаметр, товщину стінки і довжину. Для імпульсних, командних, живильних, продувальних, дренажних та інших труб наводять технічну характеристику, в яку входять: діаметр труби, товщина стінки і довжина, а також тип запірної арматури. Контрольним кабелям і захисним трубам, в яких прокладені джгути проводів, присвоюють порядкові номери: 1, 2, 3 (див. рисунок 1.6).

Трубним проводкам (імпульсним, командним, живильним, дренажним, допоміжним і т.д, зокрема, пневмокабелям) присвоюють порядкові номери з додаванням перед ними індексу 0 : 01, 02, 03 (див. рисунок 1.6). У місці розриву зв'язку або поряд з маркуванням їх жил позначають номери ліній зв'язку, що відходять від первинних або позащитових приладів або пристроїв. Номери джгутів, проводів, пластмасових труб, проставлені біля місць їх підключення до щитів, пультів, штативів або інших пристроїв проставляють в розривах ліній зв'язку, що відходять від первинних або позащитових пристроїв. Порядкові номери присвоюють на схемі з'єднань зверху вниз (при розміщенні щитів, пультів знизу поля креслення), від низу до верху (при розміщенні щитів, пультів у середній частині креслення) і зліва направо.

На схемі з'єднання зовнішніх проводок наводять перелік елементів, в який вносять: запірну арматуру; з'єднувальні і протяжні коробки; кабелі, проводи, пневмокабелі; трубопроводи, металорукави; матеріали занулення провідників, вузли приєднання їх до устаткування і т.п. Форму переліку елементів, послідовність заповнення і порядок розміщення виконують відповідно до вказівок РМ4-59-78.



Правила виконання схем підключення

На схемі підключення повинні бути зображені виріб, його вхідні, вихідні елементи (рознімання, затискачі і т.п.) і кінці проводів і кабелів зовнішнього монтажу, що підводяться до них, біля яких поміщають дані про підключення виробу (характеристики зовнішніх кіл або адреси). Виріб на схемі зображується у вигляді прямокутника, а його вхідні і вихідні елементи – у вигляді умовних графічних позначень. Допускається зображати виріб у вигляді зовнішніх контурів. Розміщення зображень вхідних і вихідних елементів усередині графічного позначення виробу повинне приблизно відповідати їх дійсному розміщенню у виробі. На схемі повинні бути зазначені позиційні позначення вхідних і вихідних елементів, присвоєні їм на принциповій схемі виробу. На схемі слід записувати позначення вхідних і вихідних елементів, нанесені на виріб. Якщо позначення вхідних, вихідних і вивідних елементів у конструкції виробу не зазначені, то допускається умовно присвоювати їм позначення на схемі, повторюючи їх у відповідній конструкторській документації. При цьому на полі схеми поміщаються необхідні з'єднання.

На схемі біля умовних графічних позначень рознімань, до яких приєднані проводи і кабелі, допускається записувати найменування цих рознімань і позначення документів, на підставі яких вони застосовані. Проводи і кабелі повинні бути показані на схемі окремими лініями. На схемі допускається зазначати марки, перерізи і забарвлення проводів, а також марки кабелів, кількість, перетин і зайнятість жил. При зазначенні марок, перерізів і забарвлення проводів у вигляді умовних позначень на полі схеми розшифровують ці позначення. Приклад схеми підключення наведений на рисунку 2.1.

Крім схем підключення, які зазначаються в технічних характеристиках окремих вузлів (приладах, агрегатах, установках), застосовуються також схеми підключення для щитів і схеми підключення зовнішніх проводок. Схеми підключення для щитів повинні містити зображення блоків затискачів, рознімань, з'єднувачів і на підставі цих схем підключення виконується таблиця



підключень для щита. Приклад заповнення таблиці підключення для щита поданий на рисунку 2.2. На рисунку 2.3 зазначені розміри таблиці підключення для щита.

Таблиці підключення проводок слід виконувати у порядку, що відповідає розміщенню приладів, апаратів і затискачів в щиті, на вигляді з внутрішнього боку зліва направо, зверху вниз послідовно по стінках (ліва, передня, права) і поворотних конструкціях. Запис починають з відповідних заголовків «Ліва стінка», «Передня стінка» і т.д.

У графах «Вид контакту» проставляється:

1) позиція приладу за специфікацією або позиційне позначення апарата, блоку затискачів, рейки з набірними затискачами. Позиція підкреслюється. За необхідності для приладу, окрім позиції, записують позначення колодки або штепсельного рознімання;

2) умовні позначення контактів і котушки для електроапаратури реле типів РУ-1, МКУ-48С, ПЭ-21, РПУ-0, РПУ-2, РПЗ, РПЭ, РП11, РП12, РП23, РП25, кнопок КЕ-011, КЕ-012, ПКЕ, перемикачів ТБ, ТП, блок-контактів магнітних пускачів.

У графах «Вивід» проставляють номери виводів у такому порядку:

1) для приладів, апаратів, блоків затискачів і т.п.;

2) для електроапаратури.

Графи «Вивід» і «Вид контакту», як правило, заповнюють тільки для зайнятих виводів.

У графах «Провідник» проти відповідних номерів виводів зазначають маркування проводів, що підключаються до даного виводу.

Таблиці підключення зовнішніх проводок повинні містити технічні вимоги і таблицю. Таблиці підключення виконують на аркушах форматом А4 за формами 2 і 2а. Приклад виконання таблиці підключення зовнішніх проводок показаний на рисунку 2.4, а на рисунку 2.5 наведена форма таблиці підключення.

При заповненні таблиць підключення зовнішніх проводок необхідно керуватися наступними рекомендаціями. Таблиці підключення, як правило, виконують з розбиттям за пристроями, тобто щитами, пультами, з'єднувальними коробками, позашитовими і первинними приладами. Найменування пристрою виносять в заголовок, а заголовок підкреслюють.



Пристрої записують в таблиці у такій послідовності:

- центральні щити, допоміжні щити і шафи затискачів, розміщені в диспетчерських і операторних приміщеннях;
- місцеві щити;
- з'єднувальні коробки;
- стояки
- позащитові прилади;
- прилади, встановлені на технологічному устаткуванні і трубопроводах.

У графах таблиць підключення спочатку записують електричні проводки, потім, починаючи з нового аркуша-трубні. У графах таблиць підключення зазначають такі дані:

- у графі «Кабель, джгут» - номер кабелю, джгута проводів, проводу, пневмокабелю, що підключається до пристрою, зазначеного в заголовках;
- у графі «Провідник» - маркування жил кабелів, проводів, труб. Якщо двох провідників підключають до одного виводу (затискача), поряд з позначенням провідника ставлять двокрапку;
- у графі «Вивід» - позначення блока затискачів і номер затискача, тобто місце підключення жил кабелю (труб) в даному пристрої. За наявності на щитах приладів, підключення до яких не допускають розриву зовнішніх проводок на затискачах щита, зазначають позицію приладу, позначення і номер цього приладу;
- у графі «Адреса зв'язку» - найменування або позначення пристрою, до якого прямує кабель, джгут проводів, провід (труба). Для перемичок, що виконуються на блоці затискачів, записують скорочене позначення (П).

З метою більш раціонального розміщення тексту в графах таблиці підключення графі «Провідник» і «Вивід» повторюються двічі. Для електричних кабелів, джгутів проводів і пневмокабелів запис жил і труб, що входять до них, йдуть в одному напрямку і мають однакову адресу зв'язку, здійснюють послідовно в лівих і правих графах.

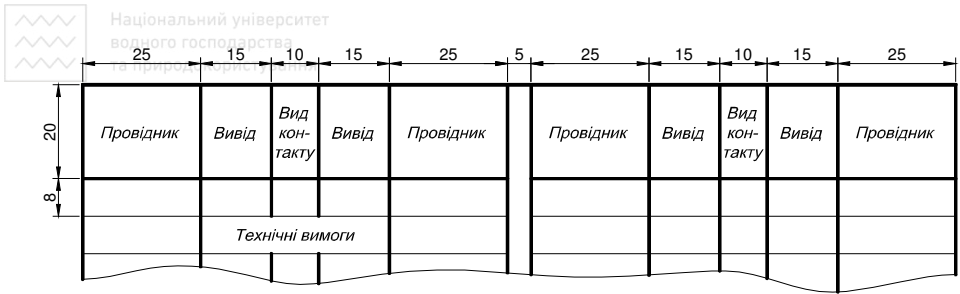


Рисунок 2.3. Розміри заповнення таблиці підключення для щита

Кабель, джгут	Провід	Вивід	Провід	Вивід	Адреса зв'язку
П-1	1	ХТ 1:1	2	ХТ 1:2	15а
(1)	3	ХТ 1:3			
П-2	5	ХТ 1:5	6	ХТ 1:6	13
(2)					
П-3	7	ХТ 1:7	8	ХТ 1:8	14
(3)					
П-4	400	ХТ 2:1	401	ХТ 2:2	к В01
(4)					
П-5	800	ХТ 2:3	801	ХТ 2:4	ХТ 2:4
(5)					

Рисунок 2.4. Приклад заповнення таблиці підключення зовнішніх проводок

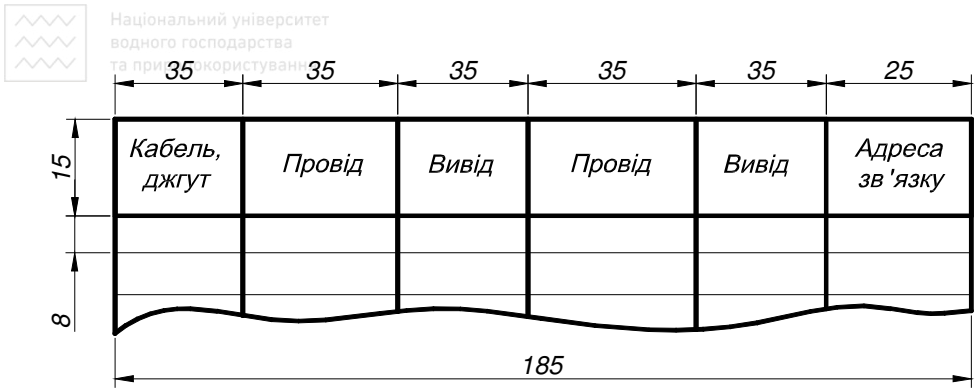


Рисунок 2.5. Форма таблиці підключення зовнішніх проводок

Практичне заняття №3.

Правила виконання загальних схем

На загальній схемі зображуються пристрої і елементи, що безпосередньо входять до складу комплексу, а також з'єднувальні проводи, джгути і кабелі (рисунок 3.1). Пристрої і елементи на схемі зображуються у вигляді прямокутників. Допускається зображати елементи у вигляді умовних графічних позначень або зовнішніх контурів, а пристрої—у вигляді зовнішніх контурів.

Розміщення графічних позначень пристроїв і елементів на схемі повинне давати приблизне уявлення про їх дійсне розміщення у виробі. На графічних позначеннях пристроїв і елементів показуються умовними графічними позначеннями місця приєднання і вводу зовнішнього монтажу (рознімання, гермовводи, прохідні ізолятори і т.п). Розміщення умовних графічних позначень місць приєднання і введення проводів, джгутів і кабелів усередині зображень пристроїв і елементів повинно приблизно відповідати їх дійсному розміщенню у виробі.

На схемі біля пристрою або елемента (або у вигляді таблиці) зазначаються його найменування, позначення або тип. Проводи, джгути або кабелі нумеруються окремо у межах схеми, а перелік їх поміщається у таблиці на схемі.

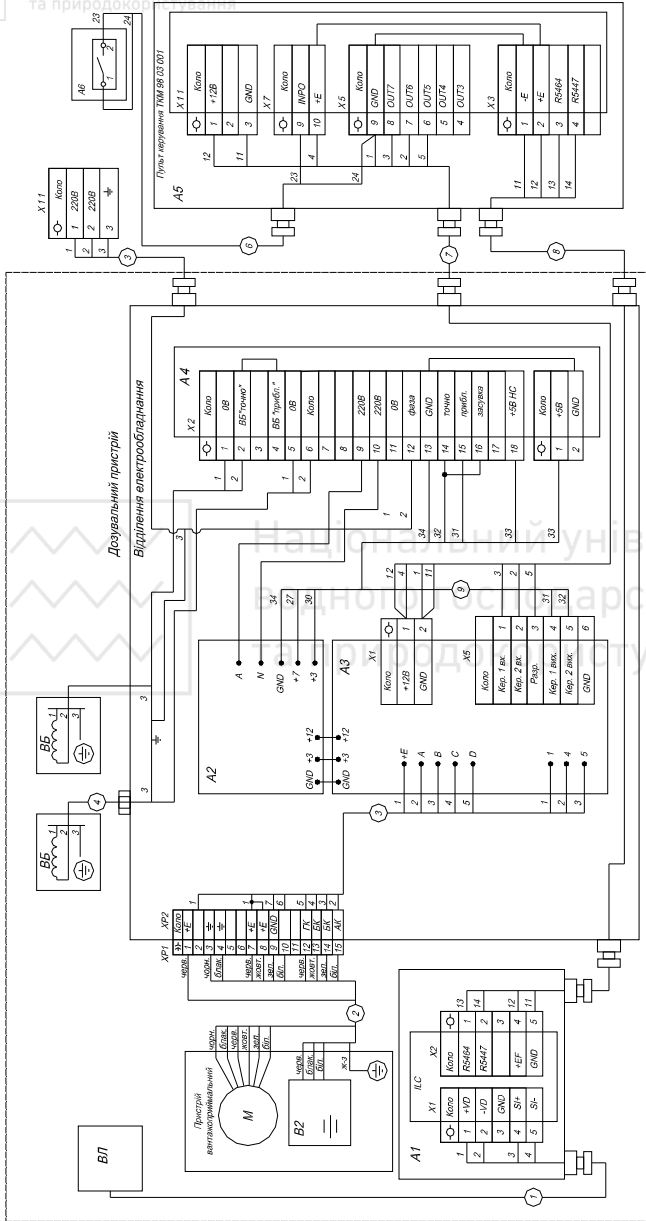


Рисунок 3.1. Приклад побудови загальної схеми



Правила виконання схем розміщення

На схемі розміщення зображуються складові частини виробу, а за необхідності—зв'язки між ними, конструкція, приміщення або місцевість, на яких ці складові частини будуть розмішені. Складові частини виробу зображуються у вигляді зовнішніх контурів або умовних графічних позначень. Проводи, групи проводів, джгути і кабелі зображуються у вигляді окремих ліній або зовнішніх контурів. Розміщення графічних позначень складових частин виробу на схемі повинне забезпечувати правильне уявлення про їх дійсне розміщення у конструкції, в приміщенні, на місцевості.

При виконанні схеми розміщення допускається застосовувати різні способи побудови (аксонометрія, план, умовна розгортка, розріз конструкції і т.п).

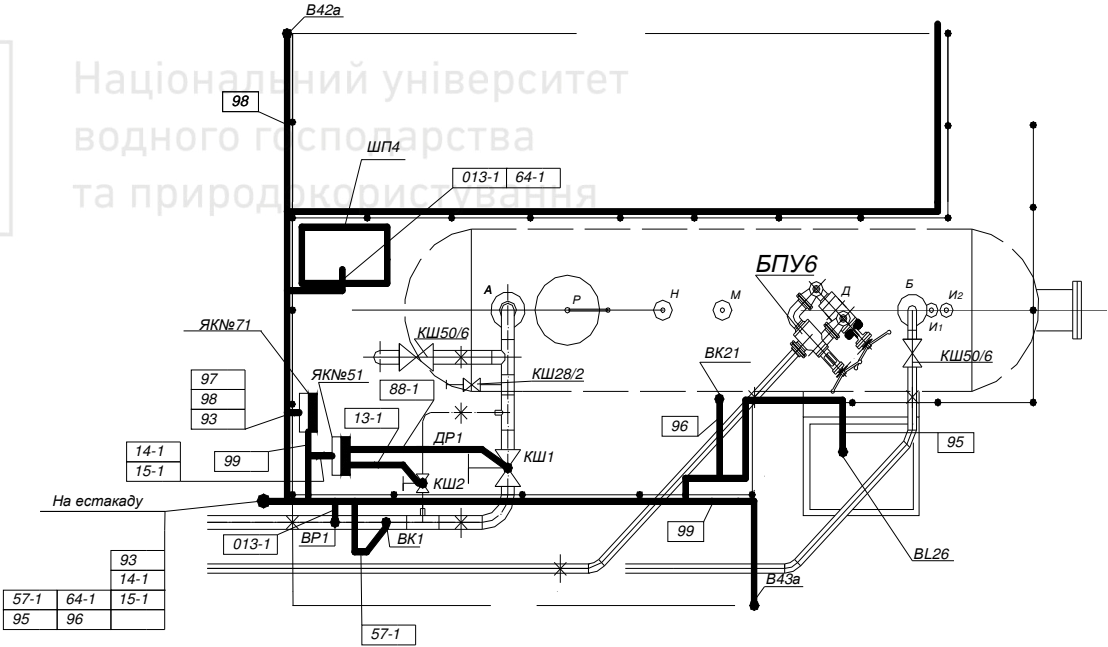
На схемі повинні бути зазначені :

- для кожного пристрою або елемента, зображеного у вигляді зовнішнього контуру, їх найменування і тип або позначення елемента, на основі якого вони застосовані;
- для кожного елемента, зображеного у вигляді графічного позначення—його тип або позначення елемента.

При великій кількості пристроїв або елементів рекомендується ці відомості записувати в перелік елементів формою, розміщеною у правому кутку даних схем розміщення. У цьому випадку біля графічних позначень пристроїв і елементів проставляються позиційні позначення. Фрагмент схеми розміщення показаний на рисунку 4.1.

Кресленнями планів розміщення засобів автоматизації і проводок визначаються координати установавання цих засобів і проводок і способи їх здійснення, тому ці креслення є монтажними, на основі яких проводять монтажні роботи у частині установавання первинних і позашитових приладів і засобів автоматизації, з'єднувальних й інших коробок, різних металокопункцій для прокладки і кріплення електричних і трубних проводок. За цими кресленнями у сукупності з кресленнями схем зовнішніх проводок визначають загальний обсяг монтажних робіт за даним об'єктом і характеризують організаційний принцип їх проведення.

Рисунок 4.1. Приклад схеми розміщення



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Креслення планового розміщення засобів автоматизації і проводок розробляються тільки для робочих проектів при одностадійному проектуванні або при двостадійному проектуванні на стадії робочої документації. Креслення планів розміщення і проводок розробляються на основі функціональних схем, монтажних (табличних) схем щитів, пультів і панелей, схем живлення електроенергією і стислим повітрям, схем зовнішніх електричних і трубних проводок, заводських монтажно-експлуатаційних інструкцій на прилади і регулятори і, нарешті, на основі і відповідно до монтажних технологічних креслень, на яких нанесені встановлювані вузли первинних приладів і відбірних пристроїв, а також архітектурних планувальних креслень, де показані заставні елементи і щитові приміщення усіх призначень (датчиків, пункту контролю і управління, диспетчерського пункту і т. п.).

Як правило, креслення планів розміщення засобів автоматизації і проводок виконуються у вигляді комбінованих креслень, тобто на одному кресленні одночасно показуються електричні і трубні проводки і способи їх кріплення до будівельних елементів будівель і споруд.

У загальному випадку на кресленнях планів розміщення засобів автоматизації і проводок показують :

- 1) контури будівель об'єкта, цеху, промислового майданчика із зазначенням каналів, траншеї, естакад, планувальних позначень, а також позначення осей і рядів будівельних колон;
- 2) поповерхове розміщення технологічного устаткування і основних технологічних трубопроводів;
- 3) місця встановлення первинних приладів і відборів, дросельних і виконавчих пристроїв, розміщених на технологічному устаткуванні і трубопроводах;
- 4) умовні символи приладів, регуляторів та інших засобів автоматизації, встановлюваних поза щитами;
- 5) умовні зображення щитів, пультів, шаф, з'єднувальних, протяжних та інших коробок;
- 6) умовне зображення електричних і трубних проводок всіх призначень і конструкцій, на яких вони прокладаються;
- 7) умовні зображення проходів проводок через стіни і перекриття будівель і споруд;
- 8) загальні пояснення, примітки і технічні умови;



9) перелік монтажних матеріалів і виробів;

10) креслення;

11) основний напис.

Для пожежо- і вибухонебезпечних приміщень і вибухонебезпечних установок додатково наводять :

1) клас приміщень, в яких прокладаються проводки, і суміжних з ними приміщень;

2) категорію і групу вибухонебезпечних сумішей, які можуть утворитися в цих приміщеннях;

3) межі вибухонебезпечних зон у зовнішніх установках.

Креслення розміщення виконують на одному або декількох аркушах формату не більше А1 за ДСТУ Б А.2.4-3:2009.

Умовним графічним зображенням відбірних пристроїв первинних вимірювальних перетворювачів (датчиків), які вбудовуються в технологічне устаткування і трубопроводи, є коло діаметром 2 мм. Коло повинне бути затушоване (рисунок 4.2 а). Позащитові прилади, виконавчі механізми, електроапаратура та інше устаткування, що встановлюється поза щитами, зображують у вигляді прямокутника. Розміри позначення наведені на рисунку 4.2 б.

На кресленнях біля умовних графічних позначень приладів і засобів автоматизації зазначають їх позиції відповідно до схеми автоматизації (рисунок 4.2 в).

У елементів систем автоматизації, що не мають самостійного позиційного позначення (відбірні пристрої, термобалони манометричних термометрів і т.п.), зазначають позиційні позначення приладу, до якого вони належать (рисунок 4.2 г)

Щити, пульти, групові і одиночні установки приладів зображують на кресленнях розміщення умовними графічними позначеннями у вигляді прямокутника (рисунок 4.2 д), при цьому фасадний бік обслуговування показують потовщеною лінією, біля умовних графічних позначень щитів, пультів, штативів над полицею ліній-винесення записують їх найменування або позначення відповідно до схеми або таблиці з'єднань зовнішніх проводок і під полицею-позначення встановлювального креслення (рисунок 4.2 д).

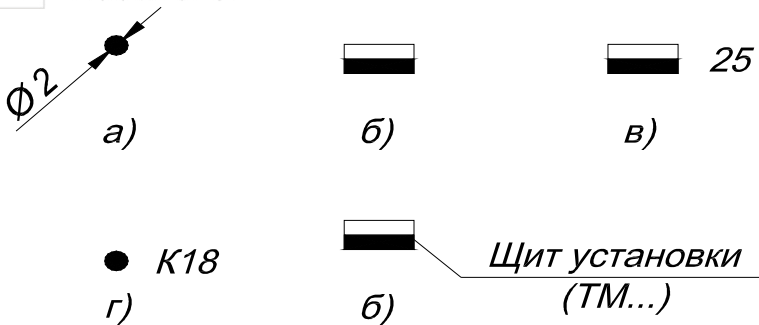


Рисунок 4.2. Умовні графічні зображення приладів, щитів і пультів

Література

1. Методичні вказівки з оформлення графічної частини конструкторської документації проектів автоматизації. Структурні, функціональні та принципові схеми.– Суми: Вид-во СумДУ, 2006.- 48 с.
2. Національний стандарт України ДСТУ БА.2.4-3:2009 – Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів. Чинний від 2010-01-
3. Ванін В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: Навчальний посібник.- К.: Каравела, 2003.- 160 с.
4. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справ. пос. / А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, С.А. Клюев. -М.: Энергоатомиздат, 1990.- 464 с.
5. Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. -М.: Изд-во стандартов, 1989. - 325 с.